



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000012919 A**(43) Date of publication of application: **14 . 01 . 00**(51) Int. Cl. **H01L 43/04**(21) Application number: **10177449**(22) Date of filing: **24 . 06 . 98**(71) Applicant: **ASAHI KASEI DENSHI KK ASAHI
CHEM IND CO LTD**(72) Inventor: **FUKUNAKA TOSHIAKI
ARAKI HIDEKI
AOKI KENJI
MATSUI TAKEKI
KURAKI KAORU**(54) **ELECTROMAGNETIC TRANSFER ELEMENT AND
MANUFACTURE OF THE SAME**

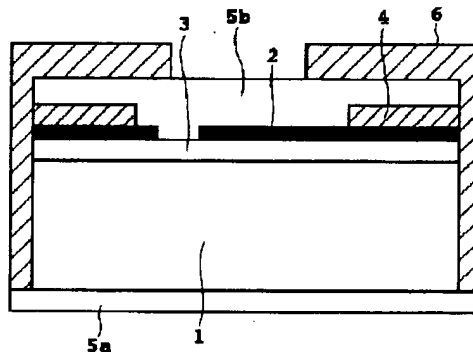
an external electrode 6.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electromagnetic transfer element, wherein at least both front and rear surfaces of an element is covered with resin, with a very small projection area and reduction in thickness being allowed, and the quality of mounting is judged through observation with various optical means with no element destruction.

SOLUTION: An electromagnetic transfer element comprises a semiconductor device, provided with a semiconductor thin film 3 sensitive to magnetism and an internal electrode 2 on a substrate 1, a first conductive resin layer 4 is formed on the internal electrode 2, the internal electrode 2 on the semiconductor thin film 3 on a substrate surface, the first conductive resin layer 4, and the rear surface of the substrate 1 are covered with resin layers 5a and 5b, a second conductive layer is formed at a specified point on the resin layers 5a and 5b of the substrate surface, the second conductive layer is electrically connected to the internal electrode 2 and the first conductive layer 4, and the second conductive layer is exposed on the side surface of the electromagnetic transfer element, with the exposed part of the substrate surface becoming



* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

2000 0129/9

device
int. elec.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention is covered by the resin, and it is possible, without the judgment of the quality in the case of mounting destroying an element, and is related with a galvanomagnetic device with easy formation of a semiconductor device portion, and the very small manufacture method.

[0002]

[Description of the Prior Art] The galvanomagnetic device is widely used as the rotation position detection sensor for drive motors, such as VTR, a floppy disk, and CD-ROM, or a potentiometer, and a gearing sensor. The demand of a galvanomagnetic-device nearby miniaturization has become strong increasingly with the miniaturization of these electronic parts.

[0003] The hall device currently used is made into an example in a galvanomagnetic device, and the situation of a miniaturization is explained. [most] As smallest hall device, although there is an element made from Asahi Chemical Industry Electron, height is 0.6mm with the projection size of 2.5x1.5mm including the leadframe the dimension of whose is the external electrode of real wearing. Although it has been the feature that the height of this element is low, as for the output voltage at the time of the constant voltage drive which is sensitivity, the hole output voltage in the case of the input voltage of 1V is a maximum of 74mV with the small output comparatively under the magnetic field of 0.05T. Although there are other elements made from Asahi Chemical Industry Electron as a small thing with the element out of which the almost same output comes on the same conditions, the height of the dimension is 0.55mm with the projection size of 2.1x2.1mm including a leadframe.

[0004] The maximum hole output exceeds 200mV, and there is an element of further others made from Asahi Chemical Industry Electron as a comparatively small element. The height of the dimension of this element is 0.8mm with the projection size of 2.1x2.1mm. Although this element is positioned as a sensitivity rise element of the element of the lower limit mentioned above, height cannot but benefit a sensitivity rise high. The pellet of a high sensitivity element is because the high semiconductor thin film of electron mobility is arranged on a high permeability substrate, and the rate of a sensitivity rise is generally further decided by the height of a substrate and a magnetic-substance chip although structure where the magnetic-substance chip for magnetic convergence of a rectangular parallelepiped is mostly carried on it is carried out. Height is 0.6mm or less in the present condition, and the hall device 100mV or more has not performed the hole output.

[0005] The tape career method is proposed as a method between which a leadframe is not made to be placed. This method is a way which connects the polar zone of a semiconductor device to a tape by the bump, and is mounted in a mounting substrate etc. Thickness is restricted also for this an intervened part of the thickness of a tape. Moreover, the element itself is hard to be covered by the resin.

[0006] It becomes the so-called chip type element, the method of mounting in a mounting substrate by the chip onboard method is taken, and a capacitor etc. is just responding to the request of a miniaturization. Although what is necessary is just to be able to apply such a concept to a galvanomagnetic device, if it does not cover by the resin, the problem on reliability will surely arise.

[0007] The semiconductor device which cancels un-arranging [which was mentioned above] and attains thin film-ization, and its manufacture method are indicated by JP,8-64725,A. That is, they are the plastic-molded-type semiconductor device characterized by having formed the bump or Au ball on the electrode of a semiconductor chip, and exposing this bump or Au ball on the front face of a mould resin, and its manufacture method. Thin film-ization an IC card, for memory card, etc. is attained by this method. However, since the external electrode is formed only in the flat front face by this method, in case the element is mounted, the judgment of the quality of mounting is impossible unless a semiconductor device is destroyed, and application for the element mostly mounted automatically like a galvanomagnetic device is impossible.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] this invention solves the conventional trouble mentioned above, and aims at offering the galvanomagnetic device which becomes possible by observation by the optical means of various kinds [without the judgment of the quality of mounting destroying an element further] of an element, and offering the method of manufacturing such an element simple by wearing front reverse side both sides by the resin, and enabling thin shape-ization with a very small projected area at least.

[0009]

[Means for Solving the Problem] The present galvanomagnetic device fixes the semiconductor device which becomes essential into the portion called island section of a leadframe from the semiconductor thin film which has an internal electrode and is felt, connects a leadframe and an internal electrode by the metal thin line, subsequently carries out the mould of the portion which includes a part of wrap leadframe for a semiconductor device with a resin, and is manufactured through processes, such as de-burring, foaming, and electromagnetism-inspection. Drawing 15 is drawing showing the appearance of a comparatively small element by the high sensitivity mentioned above as an example of the element manufactured by doing in this way, (A) is a side elevation and (B) is a plan. Length L and width of face W in which 0.8mm and width of face w included 1.25mm and the leadframe in height h are 2.1mm, respectively.

[0010] As a result of repeating examination wholeheartedly, this invention persons reached the conclusion that there was a limitation in a miniaturization naturally, as long as a leadframe like the present condition was used. although the mould of the element is carried out, even if the size of the mould itself is made to about 1.5x1.5mm -- from [there] -- **** -- it is necessary to form for mounting of a leadframe, and the flash portion has become the fetters of a miniaturization Moreover, there is a limitation also in height because there is [that there is a limitation also in the thickness of a leadframe,] wrap need by the mould resin about the front reverse side of a leadframe.

[0011] this invention left such a conclusion and was made from the device which makes the size of the whole galvanomagnetic device a mould size grade also including a real wearing electrode.

[0012] Namely, the galvanomagnetic device by this invention is set to the galvanomagnetic device which has the semiconductor device equipped with the semiconductor thin film to feel and the internal electrode on the insulating substrate. The aforementioned internal electrode consists of a metal and the 1st conductive resin layer is formed on this internal electrode. The aforementioned semiconductor thin film [on the aforementioned front face of a substrate], aforementioned internal-electrode, and conductive resin layer top of the above 1st and the rear face of the aforementioned substrate are being worn in a resin layer. the 2nd conductive resin layer forms in the predetermined part on the aforementioned resin layer on the aforementioned front face of a substrate -- having -- this -- the 2nd conductive resin layer -- the aforementioned internal electrode and the conductive resin layer of the above 1st -- electric -- connecting -- and -- this -- the 2nd conductive resin layer is the galvanomagnetic device characterized by having exposed to the side of a galvanomagnetic device

[0013] Here, the aforementioned insulating substrate is the high permeability magnetic substance, and the magnetic force sensor of the semiconductor thin film felt [aforementioned] can be pinched with the high permeability magnetic substance, and it can have a metal layer further on the 2nd [on the aforementioned front face of a substrate] conductive resin layer.

[0014] Moreover, the manufacture method of the galvanomagnetic device by this invention The process which forms many internal electrodes at the shape of a pattern of the last galvanomagnetic device on the semiconductor thin film felt [which was formed in the front face of an insulating substrate], and forms many semiconductor devices collectively, The process which forms the 1st conductive resin layer in the aforementioned internal-electrode portion ranging over the internal electrode of the next semiconductor device, The process which forms a resin layer so that the process which forms a resin layer in the rear face of the aforementioned insulating substrate, the aforementioned semiconductor device, an internal electrode, and the conductive resin layer of the above 1st may be covered, The process which puts in slitting until the resin layer on the rear face of a substrate seems to separate each semiconductor device in the aforementioned substrate, The process which forms the 2nd conductive resin layer in the predetermined field of the resin layer on the aforementioned front face of a substrate, and the aforementioned slitting of the lower part, And it is the manufacture method of the galvanomagnetic device characterized by having the process which cuts individually semiconductor devices including the resin layer on the aforementioned rear face of a substrate along with the aforementioned slitting section, and individualizes many galvanomagnetic devices.

[0015] Here, it can have further the process which forms a metal layer further on the 2nd [on the aforementioned front face of a substrate] conductive resin layer.

[0016] making it such structure -- for example, it became realizable with the projection size of 0.9x0.9mm by the low element of sensitivity comparatively by the method with the above very small simple galvanomagnetic devices of 0.3mm in height with the projection size with height of the same grade also with 0.17mm and the high element of sensitivity

[0017] It can choose from the 3 yuan system or 4 yuan system compound semiconductor thin film of compound semiconductors, such as an indium antimonide, gallium arsenide, and an indium arsenide, or (an indium, gallium) - (antimony, arsenic) as a semiconductor thin film which constitutes the semiconductor device in the galvanomagnetic device of this invention and to feel. The so-called quantum effect element can also be used. Although these compound semiconductor thin films are formed on various substrates, as the substrate, inorganic substrates, such as glass substrates, such as compound semiconductor substrates, such as silicon and gallium arsenide, and a quartz, and sapphire, can be used.

[0018] The semiconductor device of higher sensitivity is making further the high permeability magnetic substance, the semiconductor thin film which has the magnetic force sensor by which was formed on it and patterning was carried out, and the electrode section, and the sandwich structure which was carried on it and which consists of a magnetic-substance chip for magnetic convergence of a rectangular parallelepiped mostly. For example, the method for using a semiconductor thin film with high mobility as the equipment of this structure is shown in JP,51-45234,B. That is, after forming a compound semiconductor thin film on crystalline substrates, such as a mica, and performing desired patterning, it is the method of pasting up this semiconductor thin film on the high permeability magnetic substance using adhesives, such as an epoxy resin, removing a crystalline substrate after that, and subsequently to the magnetic force sensor top of a semiconductor thin film forming the semiconductor device of the above-mentioned laminated structure by carrying the magnetic substance for magnetic convergence. Such a semiconductor device is suitable to make the galvanomagnetic device of high sensitivity from

small [of this invention]. Under the present circumstances, as a material of a high permeability ferromagnetic substrate and the chip for magnetic convergence, the high permeability materials of high permeability ferrites, such as a permalloy, an iron silicon alloy, and a MnZn ferrite, or others can be used. In it, it can use as what has a suitable high permeability ferrite from the reasons nil why a price is cheap in the ease of carrying out of cutting etc.

[0019] the gold streak whose patterning of a magnetic force sensor and the electrode section is the conventional assembly method among the above-mentioned technique -- when taking the bonding method, the present condition is having to pass through the process of the application of a photosensitive resist, dryness, patterning, and resist removal, and having become a productivity top neck no less than at least 3 times Since it becomes the structure connected to an external electrode by conductive resin according to this invention, large process shortening will be achieved. Of course, this technique is applicable also to the structure of the above-mentioned high sensitivity.

[0020]

[Embodiments of the Invention] Generally many semiconductor devices are simultaneously formed on a wafer through a multi-stage process. Since it is used as a galvanomagnetic device in that case, generally they are collectively formed by four internal electrodes about one element. What it enables it to connect to an immediate external electrode is the point of this invention without making metal thin lines, such as gold, placed between the internal electrodes. Such a wafer is prepared and many internal electrodes of many semiconductor devices on the wafer are formed. Metals, such as aluminum, Cu, and Pd, are applied as the quality of the material of an internal electrode. As the formation method, plating, vacuum evaporation, etc. are applicable. Other points of this invention use the pattern of an internal electrode as the pattern for being connected with an external electrode as it is. Therefore, the 1st conductive resin layer is formed on a metal electrode. for example, the form which stencils conductive resin on a wafer by printing -- or the form which gives a conductive resin layer using the so-called lift-off method is taken It is the more desirable form which is formed in that case so that the internal electrode of the next element may be straddled. The etching process for patterning of a magnetic force sensor is performed before electrode formation or to the back. Conductive resin is formed on such an internal electrode at the thickness of 0.02mm or more. The following problems arise that this thickness is less than 0.02mm. That is, although the electrode section is connected with a pewter in case an element is mounted in a substrate after completion of an element, a conductive body is consumed by the pewter at the time of melting of a pewter, and it may lead to an open circuit. Moreover, the resin formed in the surface magnetic force sensor side mentioned later is thin, and the reliability over temperature humidity stress falls by the bird clapper. Therefore, the thickness of a conductive body is thickness with 0.02 practically desirablenmm or more.

[0021] Subsequently, the process which forms an insulating resin layer in a substrate rear face continues. As a resin which can be used at this time, thermoplastics, such as thermosetting resin, such as an epoxy resin, polyimide resin, and an imido denaturation epoxy resin, a phenoxy resin, polyamide resin and the poly Benz imidazole resin, polystyrene, a polysulfone acid resin, a polyurethane resin, a polyvinyl acetal, poly acetic-acid vinyl alcohol, and its alloy resin, can be mentioned. Under the present circumstances, molding by coating machines, such as a spin coater, such as an application and a transfer mold, can perform this process. Or this process can be performed when these resins carry out thermocompression bonding of the film given in the shape of a lamination. Subsequently, a wrap process continues by the insulating resin so that a semiconductor device and conductive resin may be covered. Under the present circumstances, the resin which can be used can be performed by the method as an application process on the back that are the same as that of the resin for substrate rear faces mentioned above, and the method of covering by the resin is also the same. It can continue at this and some polish process can be given. In this case, it becomes the gestalt in which a part of conductive resin is exposed a little.

[0022] Subsequently, the process which puts in slitting continues until the resin of the rear face of a substrate seems to separate each semiconductor device. As for this process, it is simple that dicing performs.

[0023] Subsequently, the process which forms the 2nd conductive resin layer in the resin layer by the side of a substrate front face and the slitting section of the lower part continues. Although the potting method etc. can be used for formation of this 2nd conductive resin layer, it is desirable to use screen printing. An internal electrode and an external electrode will be electrically connected by passing through this process.

[0024] By cutting by the following dicing etc., it becomes an individual galvanomagnetic device.

[0025] On the occasion of formation of the 2nd conductive resin layer, with the viscosity of a paste etc., a paste may flow along a slot and it may flow with the next electrode. In this case, it is necessary to remove a part of conductive resin of a part of external sides of an individual element.

[0026] thus, the ** to which the judgment of the quality at the time of mounting it in a substrate etc. does not destroy an element by observation of wetting, such as a pewter for example, to the horizontal side, by observation by the optical means from the upper surface in the case of the galvanomagnetic device of this invention -- possible -- becoming .

[0027] Various deformation is possible for this invention, and, naturally the process which is not asked is also possible for before and after each process which was mentioned above. Furthermore, when a thinner galvanomagnetic device is required, it is also possible to add the process which grinds the rear face of a substrate in some stage, and makes it thin.

[0028] Moreover, it is possible to give other metal layers, such as gold and a pewter, further so that mounting to an external substrate etc. may succeed depending on the kind of conductive resin. It is desirable in that case to be based on dipping to electroless deposition or pewter **. this invention is characterized by element-izing the whole wafer collectively in this way.

[0029]

[Example] Although the example of this invention is explained with reference to a drawing below, this invention is not limited to these examples.

[0030] (Example 1) The typical cross section of the 1st example of the small galvanomagnetic device by this invention is shown in drawing 1. It is the 1st conductive resin layer by which 3 which the high permeability ferrite substrate by which, as for 1, the glass layer was formed in the front face, and 2 are the internal electrodes of a semiconductor device, and consists of a metal was formed in ***** (magnetic force sensor) of a semiconductor device, and 4 was formed on the internal electrode 2, and the role which helps connection with the external electrode which constitutes and mentions an internal electrode later with a metal electrode 2 is played. The mould resin on the rear face of a substrate, the mould resin on the front face of a substrate in which 5b covered ***** 3, a metal electrode 2, and the 1st conductive resin layer 4, and was formed, and 6 are the 2nd conductive resin layer for external connection, and 5a calls it an external electrode henceforth.

[0031] The process for creating the galvanomagnetic device shown in drawing 1 is explained using drawing 2 - drawing 7. Drawing 2 (A) shows signs that the pattern of many semiconductors is formed on the ferrite substrate 1, and drawing 2 (B) is the elements on larger scale for the internal metal electrode 2 and the configuration of ***** 3 being shown. Such a wafer was created through the following processes. 7059 glass layers by Corning, Inc. were formed for the diameter of 4 inches (10.2cm) on the ferrite substrate whose thickness is 0.20mm, the InSb thin film of 24,000cm² of electron mobility / V/sec was formed on it, and the hall device pattern was formed by the technique of photo lithography. The length of ***** 3 was 350 micrometers and width of face was 170micro. The size of one pellet was 0.8mm angle. Patterning for internal electrodes was performed and the internal electrode 2 was formed in the four corners of each semiconductor device by non-electrolyzed Cu plating.

[0032] The thermosetting epoxy resin was applied to the rear face of this ferrite, and it dried at it. Subsequently, ranging over the internal-electrode portion, the 1st conductive resin layer 4 was formed by the thickness of 50 micrometers by screen-stencil with the internal-electrode portion of the next semiconductor device. Under the present circumstances, the used conductive resin was Asahi Chemical research Center P [LS-005]. The cross section of this state is shown in drawing 3 (A), and the plan is shown in drawing 3 (B).

[0033] Next, the cross section in the state where carried out potting of the thermosetting epoxy resin 5b to the thickness of only a wrap, and it was made to harden a semiconductor device and a metal electrode 2, and the 1st conductive resin layer 4 is shown in drawing 4.

[0034] Next, the state where cut deeply until resin 5a of the rear face of a substrate seemed to separate each semiconductor device, and 7 was put in is shown in drawing 5. Drawing 5 (A) is a plan and drawing 5 (B) is a cross section. The width of face of slitting was 0.2mm.

[0035] Subsequently, the 2nd conductive resin layer 6 was formed in the position of resin 5b on the front face of a substrate by screen-stencil. The 2nd conductive resin layer is formed also in lower slitting circles. Within the slitting section 7, the 2nd conductive resin layer 6 touches the exposure end face of a metal electrode 2 and the 1st conductive resin layer 4, and flows. And the portion on resin layer 5b of the 2nd conductive resin layer 6 serves as an external electrode. Under the present circumstances, it is made for the 2nd conductive resin not to be connected with other internal electrodes of the same semiconductor device inside the slitting section. As 2nd conductive resin layer 6, the same thing as the 1st conductive resin layer 4 was used. This state is shown in drawing 6. Drawing 6 (A) is a plan and drawing 6 (B) is a cross section.

[0036] Finally, along with the arrow shown in drawing 7 (A) and (B), the dicing saw separated into the individual galvanomagnetic device using the blade of 0.05mm width of face. Thus, the obtained galvanomagnetic device is shown in drawing 1. The size of the hall device of this example was 0.9x0.9mm angle, and thickness was 0.30mm.

[0037] (Example 2) As the 2nd example of this invention, the typical cross section of the high sensitivity galvanomagnetic device covered by the resin is shown in drawing 8. It is the 1st conductive resin layer by which 13 which 11 becomes by the high permeability ferrite substrate, and 12 becomes from a metal by the internal electrode of a semiconductor device was formed in ***** of a semiconductor device, and 14 was formed on the internal electrode, and the role which helps connection with the external electrode which constitutes and mentions an internal electrode later with a metal electrode 12 is played. The mould resin on the rear face of a substrate, the mould resin on the front face of a substrate in which 15b covered ***** 13, a metal electrode 12, and the 1st conductive resin layer 14, and was formed, and 16 are the 2nd conductive resin layer for external connection, and 15a calls it an external electrode henceforth. 18 is a chip for magnetic convergence.

[0038] The process for creating the galvanomagnetic device shown in drawing 8 is explained using drawing 9 - drawing 14. Drawing 9 (A) shows signs that the pattern of many semiconductor devices is formed on the ferrite substrate 11, and drawing 9 (B) is the elements on larger scale for the internal metal electrode 12 and the configuration of ***** 13 being shown. Such a wafer was created through the following processes. For forming the hall device pattern by the semiconductor thin film on a high permeability ferrite, it carried out by the following methods. First, the mica which carried out the cleavage was used as the vacuum evaporatio substrate, the InSb thin film with superfluous In was first formed by vacuum evaporatio, and the InSb thin film of mobility of 45,000cm² / V/sec was formed by the method of subsequently carrying out the vacuum evaporatio of the Sb which forms superfluous In and a superfluous compound superfluously. Next, the high permeability ferrite which consists of a MnZn ferrite with a thickness of 0.3mm on 50mm square was prepared, polyimide resin was dropped on the above-mentioned InSb thin film, the high permeability ferrite was piled up on it, the weight was placed, and it was left at 200 degrees C for 12 hours. Next, it returned to the room temperature and the structure with which the InSb thin film was supported on the ***** quantity permeability ferrite in the mica was created. Subsequently, many hall device patterns were simultaneously formed by the technique of photo lithography on this InSb thin film. The length of each ***** 13 was 350 micrometers, and width of face was 170micro. The copper layer was formed by electroless deposition as the wiring to the feeling member of a carrier, and an internal electrode, and subsequently to an internal-electrode portion top, the

1st conductive resin layer 14 was formed by screen-stencil so that it might straddle with the internal-electrode portion of the next semiconductor device. Under the present circumstances, the used conductive resin was Asahi Chemical research Center P [LS-005]. The size (size of the high permeability ferrite with which one hall device pattern and four internal electrodes are supported) of one pellet was 0.8mm angle.

[0039] Next, thickness carried silicone resin for the high permeability ferrite chip 18 of the rectangular parallelepiped whose length of one side is 350 micrometers as adhesives on ***** 13 of a semiconductor thin film by 0.1mm by the method given in JP,7-13987,B. The plan of this state is shown in drawing 10.

[0040] Subsequently, the rear face of the ferrite substrate 11 was ground until the thickness of a substrate was set to 0.15mm.

[0041] Thermosetting epoxy resin 15a was applied to the rear face of this ferrite, and it dried at it. Next, the cross section in the state where carried out potting of the thermosetting epoxy resin 15b to the thickness of only a wrap, and it was made to harden a semiconductor device and a metal electrode 12, and the 1st conductive resin layer 14 is shown in drawing 11.

[0042] Next, the state where cut deeply until resin 15a of the rear face of a substrate seemed to separate each semiconductor device, and 17 was put in is shown in drawing 12. Drawing 12 (A) is a plan and drawing 12 (B) is a cross section. The width of face of slitting was 0.2mm.

[0043] Subsequently, the 2nd conductive resin layer 16 was formed in the position of resin 15b on the front face of a substrate by screen-stencil. The 2nd conductive resin layer is formed also in lower slitting circles. Within the slitting section 17, the 2nd conductive resin layer 16 touches the exposure end face of a metal electrode 12 and the 1st conductive resin layer 14, and flows. And the portion on resin layer 15b of the 2nd conductive resin layer 16 serves as an external electrode. Under the present circumstances, the 2nd conductive resin layer cuts deeply and it is made not to be connected with other internal electrodes of the same semiconductor device in circles. As 2nd conductive resin layer 16, the same thing as the 1st conductive resin layer 14 was used. This state is shown in drawing 13. Drawing 13 (A) is a plan and drawing 13 (B) is a cross section.

[0044] Finally, along with the arrow shown in drawing 14 (A) and (B), the dicing saw separated into the individual galvanomagnetic device using the blade of 0.05mm width of face. Thus, the obtained galvanomagnetic device is shown in drawing 8. The size of the hall device of this example was 0.9x0.9mm angle, and thickness was 0.25mm. It was very as high as 200mV also on condition that sensitivity 1V and 0.05T.

[0045] It is natural [0046] that it is applicable also to the semiconductor MR whose concepts and manufacture methods of this invention are other galvanomagnetic devices although the hall device was made into the example and the above example has explained it, or Ferromagnetics MR and GMR.

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, it has the semiconductor thin film and internal electrode to feel on a substrate. The 2nd conductive resin layer which the 1st conductive resin layer was formed on this internal electrode, and was formed so that the 1st conductive resin layer might be contacted electrically Since it has exposed to the front face and the side of an element and was made for the amount of [on the front face of a substrate] outcrop to become an external electrode, the judgment of the quality of mounting at the time of mounting can be performed, without destroying an element, and a very small galvanomagnetic device can be obtained.

[0047] Furthermore, since according to the manufacture method of this invention many semiconductor devices on a substrate can be put in block, and an external electrode can be formed and an internal pattern can also be formed by very easy operation, a galvanomagnetic device can be manufactured efficiently.

[Translation done.]

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

1/14/00

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000012919 A**

(43) Date of publication of application: **14 . 01 . 00**

(51) Int. Cl.

H01L 43/04

(21) Application number: **10177449**

(22) Date of filing: **24 . 06 . 98**

(71) Applicant: **ASAHI KASEI DENSHI KK ASAHI
CHEM IND CO LTD**

(72) Inventor: **FUKUNAKA TOSHIAKI
ARAKI HIDEKI
AOKI KENJI
MATSUI TAKEKI
KURAKI KAORU**

(54) **ELECTROMAGNETIC TRANSFER ELEMENT AND
MANUFACTURE OF THE SAME**

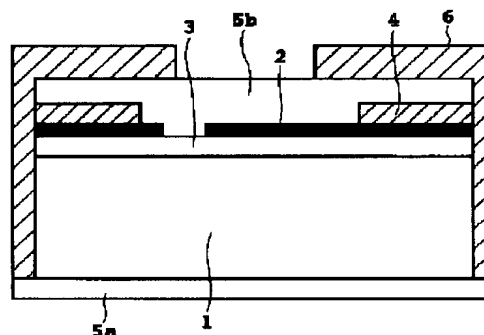
an external electrode 6.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electromagnetic transfer element, wherein at least both front and rear surfaces of an element is covered with resin, with a very small projection area and reduction in thickness being allowed, and the quality of mounting is judged through observation with various optical means with no element destruction.

SOLUTION: An electromagnetic transfer element comprises a semiconductor device, provided with a semiconductor thin film 3 sensitive to magnetism and an internal electrode 2 on a substrate 1, a first conductive resin layer 4 is formed on the internal electrode 2, the internal electrode 2 on the semiconductor thin film 3 on a substrate surface, the first conductive resin layer 4, and the rear surface of the substrate 1 are covered with resin layers 5a and 5b, a second conductive layer is formed at a specified point on the resin layers 5a and 5b of the substrate surface, the second conductive layer is electrically connected to the internal electrode 2 and the first conductive layer 4, and the second conductive layer is exposed on the side surface of the electromagnetic transfer element, with the exposed part of the substrate surface becoming



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-12919

(P2000-12919A)

(43) 公開日 平成12年1月14日 (2000.1.14)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 L 43/04

識別記号

F I

H 0 1 L 43/04

テマコト (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-177449

(22) 出願日 平成10年6月24日 (1998.6.24)

(71) 出願人 000116851

旭化成電子株式会社

東京都千代田区有楽町1丁目1番2号

(71) 出願人 000000033

旭化成工業株式会社

大阪府大阪市北区堂島浜1丁目2番6号

(72) 発明者 福中 敏昭

宮崎県延岡市旭町6丁目4100番地 旭化成
電子株式会社内

(74) 代理人 100077481

弁理士 谷 義一

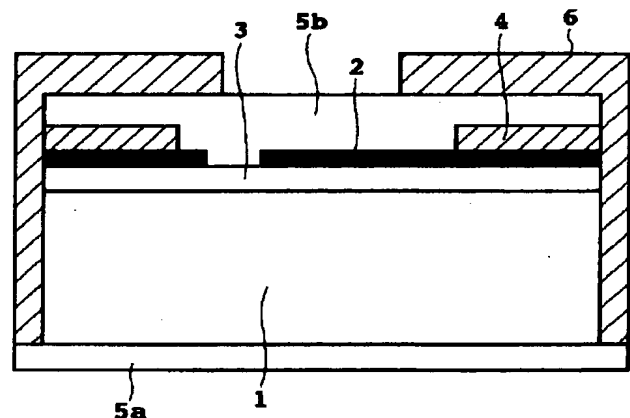
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁電変換素子とその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 素子の少なくとも表裏両面は樹脂で覆われ、極めて小さな投影面積と薄型化を可能とし、さらに、実装の良否の判定が、素子を破壊せずに各種の光学的手段による観察によって可能となる磁電変換素子を提供する。

【解決手段】 磁電変換素子は基板上に磁気に感ずる半導体薄膜と内部電極とを備えた半導体装置を有し、内部電極の上に第1の導電性樹脂層が形成されており、基板表面の半導体薄膜上内部電極上および第1の導電性樹脂層上および基板の裏面は樹脂層で覆われ、基板表面の樹脂層上の所定の箇所に第2の導電層が形成され、第2の導電層は内部電極、第1の導電層と電気的に接続し、かつ第2の導電層が磁電変換素子の側面に露出しており、その基板表面の露出部分が外部電極となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁性基板上に磁気に感ずる半導体薄膜と内部電極とを備えた半導体装置を有する磁電変換素子において、前記内部電極は金属からなり、該内部電極の上に第1の導電性樹脂層が形成されており、前記基板表面の前記半導体薄膜上、前記内部電極上および前記第1の導電性樹脂層上および前記基板の裏面は樹脂層で覆われ、前記基板表面の前記樹脂層上の所定の箇所に第2の導電性樹脂層が形成され、該第2の導電性樹脂層は前記内部電極、前記第1の導電性樹脂層と電気的に接続し、かつ該第2の導電性樹脂層が磁電変換素子の側面に露出していることを特徴とする磁電変換素子。

【請求項2】 前記絶縁性基板が高透磁率磁性体であり、前記磁気に感ずる半導体薄膜の感磁部が高透磁率磁性体によって挟まれていることを特徴とする請求項1に記載の磁電変換素子。

【請求項3】 前記基板表面の第2の導電性樹脂層上にさらに金属層を有することを特徴とする請求項1または2に記載の磁電変換素子。

【請求項4】 絶縁性基板の表面に形成された磁気に感ずる半導体薄膜上に最終の磁電変換素子のパターン状に多数個の内部電極を形成して多数個の半導体装置を一括して形成する工程、前記内部電極部分に隣の半導体装置の内部電極に跨って第1の導電性樹脂層を形成する工程、前記絶縁性基板の裏面に樹脂層を形成する工程、前記半導体装置、内部電極および前記第1の導電性樹脂層を覆うように樹脂層を形成する工程、各半導体装置を分離するように前記基板に基板裏面の樹脂層が見えるまで切り込みを入れる工程、前記基板表面の樹脂層の所定の領域およびその下部の前記切り込みに第2の導電性樹脂層を形成する工程、および前記切り込み部に沿って前記基板裏面の樹脂層を含めて半導体装置を個別に切断して多数個の磁電変換素子を個別化する工程を有することを特徴とする磁電変換素子の製造方法。

【請求項5】 前記基板表面の第2の導電性樹脂層上にさらに金属層を形成する工程をさらに有することを特徴とする請求項4に記載の磁電変換素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、樹脂で覆われ、実装の際の良否の判定が素子を破壊せずに可能であり、極めて小型でかつ、半導体装置部分の形成が簡単な磁電変換素子とその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】磁電変換素子は、VTR、フロッピーディスクやCD-ROMなどのドライブモーター用の回転位置検出センサあるいはポテンシオメーター、歯車センサとして広く用いられている。これら電子部品の小型化に伴って、磁電変換素子もより小型化の要求が益々強まっている。

【0003】磁電変換素子の中、最も多く使用されているホール素子を例にして小型化の状況を説明する。最も小型のホール素子として、旭化成電子（株）製の素子があるが、その外形寸法は実装用の外部電極であるリードフレームを含めて2.5×1.5mmの投影寸法で高さが0.6mmである。この素子は高さの低いことが特徴となっているが、感度である定電圧駆動時の出力電圧は0.05Tの磁界下、1Vの入力電圧の際のホール出力電圧が最大74mVと比較的小出力となっている。同じ条件でほぼ同じ出力の出る素子で小型のものとして旭化成電子（株）製の他の素子があるが、その外形寸法はリードフレームを含めて、2.1×2.1mmの投影寸法で高さが0.55mmである。

【0004】最大ホール出力が200mVを超え、かつ比較的小型の素子として、旭化成電子（株）製のさらに他の素子がある。この素子の外形寸法は2.1×2.1mmの投影寸法で高さが0.8mmである。この素子は前述した最小寸法の素子の感度アップ素子として位置づけられるが、感度アップのために高さが高くなざるを得ない。高感度素子のペレットは、一般に高透磁率基板上に電子移動度の高い半導体薄膜が配置され、さらにその上に、ほぼ直方体の磁気集束用磁性体チップが載せられている構造をしているが、基板と磁性体チップの高さによって感度アップ率が決まるからである。現状で高さが0.6mm以下でかつホール出力が100mV以上のホール素子ではできていない。

【0005】リードフレームを介在させない方式として、テープキャリア方式が提案されている。この方式は、半導体装置の電極部をテープにパンプで接続して、実装基板等に実装するやりかたである。これもテープの厚みの介在分だけ厚さが制限される。また、素子自体が樹脂で覆われにくい。

【0006】コンデンサー等はいわゆるチップ素子になり、チップ・オン・ボード方式で実装基板に実装する方法がとられ、まさに小型化の要請に応じてきている。このような概念を磁電変換素子に適用することができれば良いのだが、樹脂で覆わないと、どうしても信頼性上の問題が生じる。

【0007】特開平8-64725号公報には、上述した不都合を解消して薄膜化を達成する半導体装置とその製造方法が開示されている。すなわち、半導体チップの電極上にパンプまたはAuボールを形成し、このパンプまたはAuボールをモールド樹脂の表面に露出させたことを特徴とする樹脂封止型半導体装置とその製造方法である。ICカードやメモ리카ード用等の薄膜化がこの方法で可能になる。しかし、この方法では、平坦な表面にのみ外部電極が形成されているので、その素子を実装する際には、実装の良否の判定は半導体装置を破壊しない限り不可能で、磁電変換素子のようにほぼ自動実装されている素子への適用は不可能である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述した従来の問題点を解決し、素子の少なくとも表裏両面は樹脂で覆われ、極めて小さな投影面積と薄型化を可能とし、さらに、実装の良否の判定が、素子を破壊せずに各種の光学的手段による観察によって可能となる磁電変換素子を提供すること、およびそのような素子を簡便に製造する方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】現状の磁電変換素子は、内部電極を有し磁気を感じる半導体薄膜から本質的になる半導体装置を、リードフレームのアイランド部と呼ばれる部分に固着し、リードフレームと内部電極を金属細線で結線し、次いで、半導体装置を覆うリードフレームの一部を含めた部分を樹脂によりモールドし、バリ取り、フォーミング、電磁氣的検査等の工程を経て製造されている。図15はこのようにして製造された素子の一例として上述した高感度で比較的小型の素子の外形を示す図で、(A)は側面図、(B)は平面図である。高さhは0.8mm、幅wは1.25mm、リードフレームを含めた長さLおよび幅Wはそれぞれ2.1mmである。

【0010】本発明者らは、鋭意検討を重ねた結果、現状のようなリードフレームを用いている限り小型化には自ずと限界があるという結論に達した。素子はモールドされるのであるが、モールド自体の寸法は1.5×1.5mm程度にはできても、そこからはみでたリードフレームを実装のためにフォーミングする必要があり、そのはみ出し部分が小型化の足枷になっている。また、リードフレームの厚みにも限界があること、リードフレームの表裏をモールド樹脂で覆う必要があることなどで、高さにも限界がある。

【0011】本発明はこのような結論から出発し、磁電変換素子全体の寸法を、実装用電極も含めてモールド寸法程度にする工夫からなされた。

【0012】すなわち、本発明による磁電変換素子は、絶縁性基板上に磁気を感じる半導体薄膜と内部電極とを備えた半導体装置を有する磁電変換素子において、前記内部電極は金属からなり、該内部電極の上に第1の導電性樹脂層が形成されており、前記基板表面の前記半導体薄膜上、前記内部電極上および前記第1の導電性樹脂層上および前記基板の裏面は樹脂層で覆われ、前記基板表面の前記樹脂層上の所定の箇所に第2の導電性樹脂層が形成され、該第2の導電性樹脂層は前記内部電極、前記第1の導電性樹脂層と電気的に接続し、かつ該第2の導電性樹脂層が磁電変換素子の側面に露出していることを特徴とする磁電変換素子である。

【0013】ここで、前記絶縁性基板が高透磁率磁性体であり、前記磁気を感じる半導体薄膜の感磁部が高透磁率磁性体によって挟まれていることができ、また、前記

基板表面の第2の導電性樹脂層上にさらに金属層を有することができる。

【0014】また、本発明による磁電変換素子の製造方法は、絶縁性基板の表面に形成された磁気を感じる半導体薄膜上に最終の磁電変換素子のパターン状に多数個の内部電極を形成して多数個の半導体装置を一括して形成する工程、前記内部電極部分に隣する半導体装置の内部電極に跨って第1の導電性樹脂層を形成する工程、前記絶縁性基板の裏面に樹脂層を形成する工程、前記半導体装置、内部電極および前記第1の導電性樹脂層を覆うように樹脂層を形成する工程、各半導体装置を分離するように前記基板に基板裏面の樹脂層が見えるまで切り込みを入れる工程、前記基板表面の樹脂層の所定の領域およびその下部の前記切り込みに第2の導電性樹脂層を形成する工程、および前記切り込み部に沿って前記基板裏面の樹脂層を含めて半導体装置を個別に切断して多数個の磁電変換素子を個別化する工程を有することを特徴とする磁電変換素子の製造方法である。

【0015】ここで、前記基板表面の第2の導電性樹脂層上にさらに金属層を形成する工程をさらに有することができる。

【0016】このような構造にすることで、例えば、前述のような比較的低感度の低い素子で0.9×0.9mmの投影寸法で高さが0.17mm、感度の高い素子でも同程度の投影寸法で、高さが0.3mmといった極めて小型の磁電変換素子が簡便な方法により実現可能になった。

【0017】本発明の磁電変換素子における半導体装置を構成する、磁気を感じる半導体薄膜としてはインジウムアンチモン、ガリウム砒素、インジウム砒素等の化合物半導体あるいは(インジウム、ガリウム) - (アンチモン、砒素)の3元系または4元系化合物半導体薄膜から選択できる。いわゆる量子効果素子も使用できる。これらの化合物半導体薄膜は種々の基板上に形成されるが、その基板としてはシリコン、ガリウム砒素等の化合物半導体基板、石英等のガラス基板、サファイア等の無機基板を使用することができる。

【0018】より高い感度の半導体装置は、高透磁率磁性体、その上に形成されパターンニングされた感磁部と電極部を有する半導体薄膜、さらにその上に、載せられたほぼ直方体の磁気集束用磁性体チップからなるサンドイッチ構造をなしている。例えば、特公昭51-45234号公報には、移動度の高い半導体薄膜をこの構造体の装置にするための方法が示されている。すなわち、雲母等の結晶性基板上に化合物半導体薄膜を形成し、所望のパターンニングを施した後、この半導体薄膜をエポキシ樹脂等の接着剤を用いて高透磁率磁性体に接着し、その後、結晶性基板を除去し、次いで、半導体薄膜の感磁部の上に磁気集束用磁性体を載せることによって上記の積層構造の半導体装置を形成する方法である。このような

半導体装置は、本発明の小型で高感度の磁電変換素子を作るのに好適である。この際、高透磁率強磁性体基板および磁気集束用チップの材料としては、パーマロイ、鉄珪素合金、 $MnZn$ フェライト等の高透磁率フェライト、あるいはその他の高透磁率材料を用いることができる。その中で、切断のし易さ、価格の安いこと等の理由から高透磁率フェライトが好適なものとして利用できる。

【0019】上記手法のうち、感磁部および電極部のパターンニングは従来の組立方法である金線ボンディング法をとる場合には、少なくとも3回も感光性レジストの塗布、乾燥、パターンニング、レジスト除去の工程を経ねばならず、生産性上ネックとなっているのが現状である。本発明によると、導電性樹脂により外部電極に接続される構造になるので、大幅な工程短縮が図られることになる。勿論、この手法は上記の高感度の構造体にも適用できる。

【0020】

【発明の実施の形態】半導体装置は、一般に多段プロセスを経てウェハー上に同時に多数個形成される。その際、磁電変換素子として使用されるために、1個の素子について一般に4つの内部電極が一括して形成される。その内部電極に金等の金属細線を介在させないで、直接外部電極に結線できるようにするのが本発明のポイントである。そのようなウェハーを用意し、そのウェハー上の多数個の半導体装置の多数個の内部電極を形成する。内部電極の材質としては、 Al 、 Cu 、 Pd 等の金属が適用される。その形成方法としては、メッキや蒸着等が適用できる。内部電極のパターンをそのまま外部電極につながるためのパターンにするのが本発明の他のポイントである。そのために、金属電極上に第1の導電性樹脂層を形成する。例えば、導電性樹脂を印刷でウェハー上に刷り込む形態や、あるいはいわゆるリフトオフ法を利用して導電性樹脂層を付与する形態がとられる。その際、隣の素子の内部電極に跨るように形成するのがより好ましい形態である。感磁部のパターンニングのためのエッチング工程は電極形成の前あるいは後に行われる。そのような内部電極の上に導電性樹脂を 0.02mm 以上の厚みに形成する。この厚みが 0.02mm 未満であると下記のような問題が生じる。すなわち、素子の完成後、素子を基板に実装する際に、ハンダにより電極部を接続するが、ハンダの熔融時に導電性物体がハンダに食われ、断線につながる場合がある。また、後述する表面感磁部側に形成される樹脂が薄くなることにより、温度湿度ストレスに対する信頼性が低下する。従って、導電性物体の厚みは 0.02mm 以上が実用上好ましい厚みである。

【0021】次いで、基板裏面に絶縁性の樹脂層を形成する工程が続く。このとき使用できる樹脂としては、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、イミド変性エポキシ樹脂

等の熱硬化性樹脂や、フェノキシ樹脂、ポリアミド樹脂、ポリベンゾイミダゾール樹脂、ポリスチレン、ポリスルホン酸樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリビニルアセタール、ポリ酢酸ビニルアルコールとそのアロイ樹脂等の熱可塑性樹脂を挙げることができる。この際、スピニング等のコーターによる塗布やトランスファーモールド等のモールドイングによって本工程を行うことができる。あるいは、これらの樹脂がラミネート状に付与されたフィルムを熱圧着することによっても本工程を行うことができる。次いで、半導体装置および導電性樹脂をカバーするように絶縁性樹脂で覆う工程が続く。この際使用できる樹脂は上述した基板裏面用の樹脂と同様であり、樹脂で覆う方法も裏面の塗布工程と同様の方法で行うことができる。これに引き続いて若干の研磨工程を付与することができる。この場合には、導電性樹脂の一部を若干露出させるような形態となる。

【0022】次いで、各半導体装置を分離するように基板の裏面の樹脂が見えるまで切り込みを入れる工程が続く。この工程はダイシングにより行うのが簡便である。

【0023】次いで、基板表面側の樹脂層部およびその下部の切り込み部に第2の導電性樹脂層を形成する工程が続く。この第2の導電性樹脂層の形成にはポッティング法等が使用できるが、スクリーン印刷法を用いるのが好ましい。この工程を経ることにより内部電極と外部電極が電気的につながることになる。

【0024】次のダイシング等による切断によって、個別の磁電変換素子になる。

【0025】第2の導電性樹脂層の形成に際し、ペーストの粘度等によっては、溝に沿ってペーストが流れて隣の電極と導通する場合がある。その場合には、個別素子の一部分の外部側面の導電性樹脂の一部を除去する必要がある。

【0026】このようにして、本発明の磁電変換素子の場合には、それを基板などに実装する際の良否の判定が、上面からの光学的手段による観察によって、例えば横側面へのハンダ等の濡れの観察によって、素子を破壊せずに可能になる。

【0027】本発明は種々の変形が可能であり、上述したような各工程の前後は問わない工程も当然可能である。さらに、より薄い磁電変換素子が必要な場合には、基板の裏面をどこかの段階で研磨して薄くする工程を追加することも可能である。

【0028】また、導電性樹脂の種類によっては、外部基板などへの実装がよりうまくいくように、金やハンダ等の他の金属層をさらに付与することが可能である。その際、無電解メッキあるいはハンダ溝へのディッピングによるのが好ましい。本発明は、かくしてウェハー全体を一括して素子化することを特長とするものである。

【0029】

【実施例】以下に図面を参照して本発明の実施例を説明

10

20

30

40

50

するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0030】（実施例1）本発明による小型の磁電変換素子の第1の実施例の模式的断面図を図1に示す。1はガラス層がその表面に形成された高透磁率フェライト基板、2は半導体装置の内部電極であり金属からなる、3は半導体装置の受感部（感磁部）、4は内部電極2上に形成された第1の導電性樹脂層で、金属電極2と共に内部電極を構成し、かつ後述する外部電極との接続を助ける役割を果たす。5aは基板裏面のモールド樹脂、5bは受感部3、金属電極2および第1の導電性樹脂層4を覆って形成された基板表面のモールド樹脂、6は外部接続用の第2の導電性樹脂層で、以後、外部電極という。

【0031】図1に示した磁電変換素子を作成するための工程を図2～図7を用いて説明する。図2（A）はフェライト基板1上に多数個の半導体のパターンが形成されている様子を示し、図2（B）は、内部金属電極2、受感部3の形状を示すための部分拡大図である。このようなウェハーを次のような工程を経て作成した。直径4インチ（10.2cm）で厚さが0.20mmのフェライト基板上にコーニング社製7059ガラス層を形成し、その上に電子移動度 $24,000\text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{sec}$ のInSb薄膜を形成し、フォトリソグラフィの手法でホール素子パターンを形成した。受感部3の長さは $350\text{ }\mu\text{m}$ 、幅は $170\text{ }\mu\text{m}$ であった。一つのペレットの大きさは0.8mm角であった。内部電極用のパターンニングを行い、個々の半導体装置の四隅に無電解Cuメッキにより内部電極2を形成した。

【0032】このフェライトの裏面に熱硬化性エポキシ樹脂を塗布、乾燥した。次いで、内部電極部分に隣の半導体装置の内部電極部分と跨ってスクリーン印刷により $50\text{ }\mu\text{m}$ の厚さで第1の導電性樹脂層4を設けた。この際用いた導電性樹脂は（株）アサヒ化学研究所製のLS-005Pであった。この状態の断面図を図3（A）に、上面図を図3（B）に示している。

【0033】次に、半導体装置および金属電極2と第1の導電性樹脂層4を覆うだけの厚みに熱硬化性エポキシ樹脂5bをポッティングして硬化させた状態の断面図を図4に示している。

【0034】次に、各半導体装置を分離するように、基板の裏面の樹脂5aが見えるまで切り込み7を入れた状態を図5に示す。図5（A）は上面図、図5（B）は断面図である。切り込みの幅は0.2mmであった。

【0035】次いで、基板表面の樹脂5bの所定の位置に第2の導電性樹脂層6をスクリーン印刷によって形成した。第2の導電性樹脂層6は下部の切り込み部内にも形成される。第2の導電性樹脂層6は切り込み部7内で金属電極2および第1の導電性樹脂層4の露出端面と接し、導通する。そして、第2の導電性樹脂層6の樹脂層5b上の部分が外部電極となる。この際、第2の導電性

樹脂が、切り込み部の内部で同じ半導体装置の他の内部電極とつながないようにする。第2の導電性樹脂層6としては、第1の導電性樹脂層4と同じものを用いた。この状態を図6に示す。図6（A）は上面図、図6（B）は断面図である。

【0036】最後に、図7（A）、（B）に示す矢印に沿って、0.05mm幅のブレードを使用しダイシングソーによって個別の磁電変換素子に分離した。このようにして得られた磁電変換素子は図1に示すものである。本実施例のホール素子の寸法は、 $0.9\times 0.9\text{ mm}$ 角で、厚さが0.30mmであった。

【0037】（実施例2）本発明の第2の実施例として、樹脂で覆われた高感度磁電変換素子の模式的断面図を図8に示す。11は高透磁率フェライト基板、12は半導体装置の内部電極で金属からなる、13は半導体装置の受感部、14は内部電極上に形成された第1の導電性樹脂層で、金属電極12と共に内部電極を構成し、かつ後述する外部電極との接続を助ける役割を果たす。15aは基板裏面のモールド樹脂、15bは受感部13、金属電極12および第1の導電性樹脂層14を覆って形成された基板表面のモールド樹脂、16は外部接続用の第2の導電性樹脂層で、以後、外部電極という。18は磁気集束用チップである。

【0038】図8に示した磁電変換素子を作成するための工程を図9～図14を用いて説明する。図9（A）はフェライト基板11上に多数個の半導体装置のパターンが形成されている様子を示し、図9（B）は、内部金属電極12、受感部13の形状を示すための部分拡大図である。このようなウェハーを次のような工程を経て作成した。高透磁率フェライト上に半導体薄膜によるホール素子パターンを形成するには以下のような方法で行った。まず、劈開した雲母を蒸着基板にして、初めにIn過剰のInSb薄膜を蒸着により形成し、次いで過剰のInと化合物を形成するSbを過剰に蒸着する方法によって移動度 $45,000\text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{sec}$ のInSb薄膜を形成した。次に、 50 mm 角で厚み0.3mmのMnZnフェライトからなる高透磁率フェライトを準備し、上記のInSb薄膜上にポリイミド樹脂を滴下し、高透磁率フェライトをその上に重ね、重石を置いて 200°C で12時間放置した。次に室温に戻し、雲母を剝ぎ取って高透磁率フェライト上にInSb薄膜が担持された構造体を作成した。次いで、このInSb薄膜上に、フォトリソグラフィの手法で多数のホール素子パターンを同時に形成した。それぞれの受感部13の長さは $350\text{ }\mu\text{m}$ 、幅は $170\text{ }\mu\text{m}$ であった。受感部層への配線および内部電極として無電解メッキにより銅層を形成し、次いで、内部電極部分の上に隣の半導体装置の内部電極部分と跨るように第1の導電性樹脂層14をスクリーン印刷により形成した。この際用いた導電性樹脂は（株）アサヒ化学研究所製のLS-005Pであった。一つの

ペレットの大きさ（一つのホール素子パターンおよび四つの内部電極が担持されている高透磁率フェライトの寸法）は0.8mm角であった。

【0039】次に、特公平7-13987号公報に記載の方法によって、厚みが0.1mmで、一辺の長さが350μmの直方体の高透磁率フェライトチップ18を半導体薄膜の受感部13の上に、シリコン樹脂を接着剤として載せた。この状態の上面図を図10に示す。

【0040】次いで、フェライト基板11の裏面を基板の厚さが0.15mmになるまで研磨した。

【0041】このフェライトの裏面に熱硬化性エポキシ樹脂15aを塗布、乾燥した。次に、半導体装置および金属電極12と第1の導電性樹脂層14を覆うだけの厚みに熱硬化性エポキシ樹脂15bをポッティングして硬化させた状態の断面図を図11に示している。

【0042】次に、各半導体装置を分離するように、基板の裏面の樹脂15aが見えるまで切り込み17を入れた状態を図12に示す。図12(A)は上面図、図12(B)は断面図である。切り込みの幅は0.2mmであった。

【0043】次いで、基板表面の樹脂15bの所定の位置に第2の導電性樹脂層16をスクリーン印刷によって形成した。第2の導電性樹脂層は下部の切り込み部内にも形成される。第2の導電性樹脂層16は切り込み部17内で金属電極12および第1の導電性樹脂層14の露出端面と接し、導通する。そして、第2の導電性樹脂層16の樹脂層15b上の部分が外部電極となる。この際、第2の導電性樹脂層が切り込み部内で同じ半導体装置の他の内部電極とつながらないようにする。第2の導電性樹脂層16としては、第1の導電性樹脂層14と同じものを用いた。この状態を図13に示す。図13

(A)は上面図、図13(B)は断面図である。

【0044】最後に、図14(A)、(B)に示す矢印に沿って、0.05mm幅のブレードを使用しダイシングソーによって個別の磁電変換素子に分離した。このようにして得られた磁電変換素子は図8に示すものである。本実施例のホール素子の寸法は、0.9×0.9mm角で、厚さが0.25mmであった。感度も1V、0.05Tの条件で200mVと極めて高いものであった。

【0045】以上の実施例ではホール素子を例にして説明してきたが、本発明の概念および製造方法は他の磁電変換素子である半導体MRや強磁性体MR、GMRにも適用できるのはもちろんである、

【0046】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、基板上に磁気に感ずる半導体薄膜と内部電極を備え、この内部電極上に第1の導電性樹脂層が形成され、第1の導電性樹脂層と電気的に接触するように形成された第2の導電性樹脂層が、素子の表面と側面に露出しており、

その基板表面の露出部分が外部電極となるようにしたので、実装時における実装の良否の判定を素子を破壊せずに行うことができ、かつ、極めて小型の磁電変換素子を得ることができる。

【0047】さらに、本発明の製造方法によれば、基板上の多数個の半導体装置を一括して外部電極を形成することができ、また、極めて簡単な操作で内部パターンも形成できるので、効率的に磁電変換素子を製造することができる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による磁電変換素子の一実施例の模式的断面図である。

【図2】図1に示した実施例の製造方法の工程図であり、フェライト基板上に内部電極と受感部を多数個形成した状態を示す図である。

【図3】図1に示した実施例の製造方法の工程図であり、内部電極上に第1の導電性樹脂層を形成し、基板の裏面に熱硬化性樹脂層を形成した状態を示す図である。

20 【図4】図1に示した実施例の製造方法の工程図であり、半導体装置の表面が樹脂層で覆った状態を示す図である。

【図5】図1に示した実施例の製造方法の工程図であり、半導体装置を分離して基板の裏面の樹脂層が見えるまで切り込みを入れた状態を示す図である。

【図6】図1に示した実施例の製造方法の工程図であり、基板表面側の樹脂層の所定位置および切り込み部に第2の導電性樹脂層を形成した状態を示す図である。

【図7】ウェハーを個別の磁電変換素子に切断する様子を示す図である。

30 【図8】本発明による磁電変換素子の一実施例の模式的断面図である。

【図9】図8に示した実施例の製造方法の工程図であり、フェライト基板上に内部電極と受感部を多数個形成した状態を示す図である。

【図10】図8に示した実施例の製造方法の工程図であり、フェライト基板上に内部電極と受感部を多数個形成した状態を示す図である。

40 【図11】図8に示した実施例の製造方法の工程図であり、基板の裏面の熱硬化性樹脂層を形成し、内部電極上に第1の導電性樹脂層を形成した状態を示す図である。

【図12】図8に示した実施例の製造方法の工程図であり、半導体装置を分離して基板の裏面の樹脂層が見えるまで切り込みを入れた状態を示す図である。

【図13】図8に示した実施例の製造方法の工程図であり、基板表面側の樹脂層の所定位置および切り込み部に第2の導電性樹脂層を形成した状態を示す図である。

【図14】ウェハーを個別の磁電変換素子に切断する様子を示す図である。

【図15】従来の磁電変換素子の断面図である。

50 【符号の説明】

11

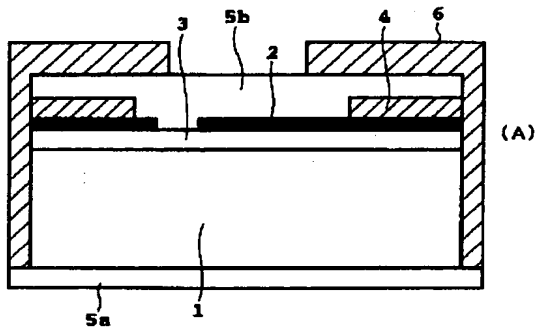
12

- 1 フェライト基板
- 2 内部電極
- 3 受感部 (半導体薄膜)
- 4 第1の導電性樹脂層
- 5 a、5 b 樹脂層
- 6 第2の導電性樹脂層 (外部電極)
- 7 切り込み
- 11 フェライト基板

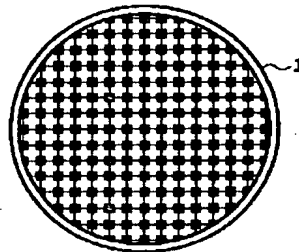
- * 12 内部電極
- 13 受感部 (半導体薄膜)
- 14 第1の導電性樹脂層
- 15 a、15 b 樹脂層
- 16 第2の導電性樹脂層 (外部電極)
- 17 切り込み
- 18 磁気集束用チップ

*

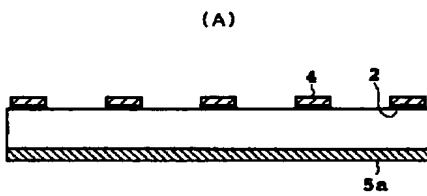
【図1】



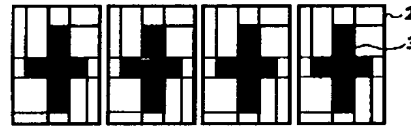
【図2】



【図3】



(B)

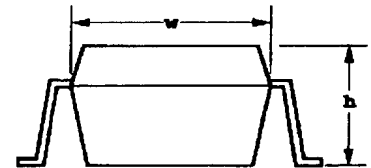


【図4】

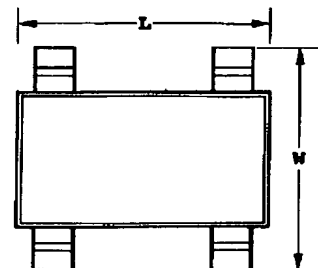


【図15】

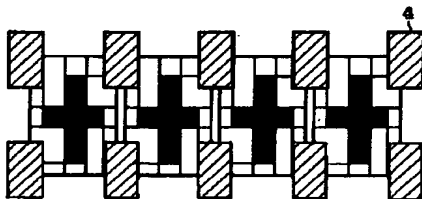
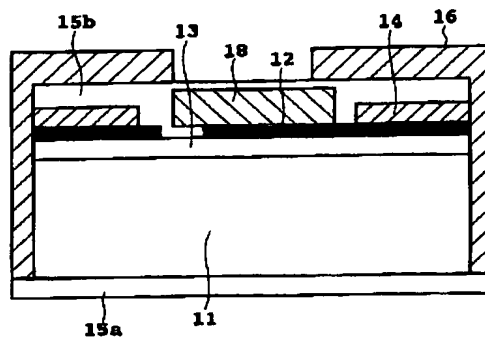
(A)



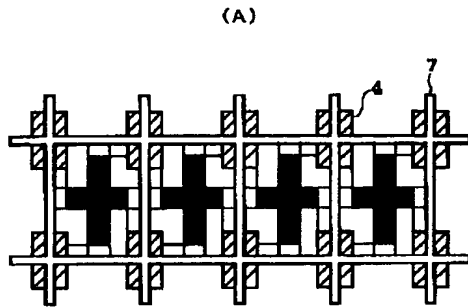
(B)



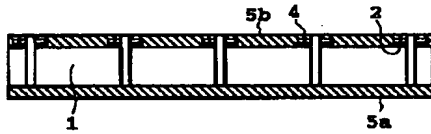
【図8】



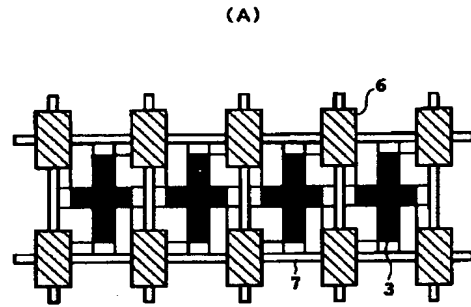
【図5】



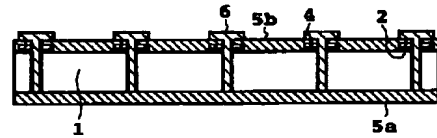
(B)



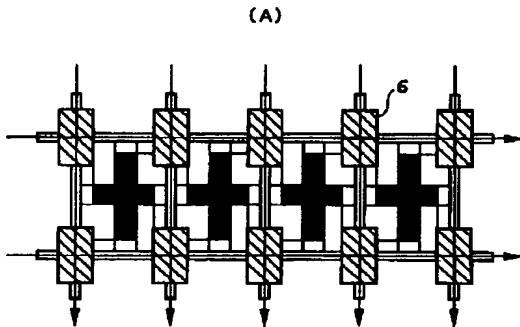
【図6】



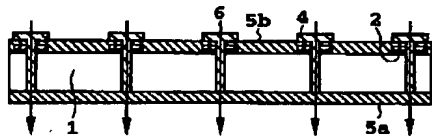
(B)



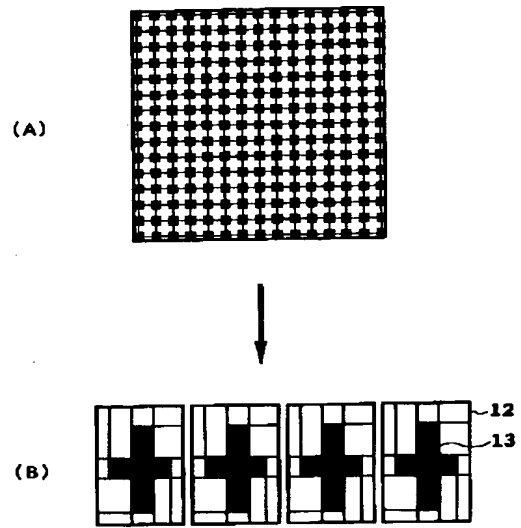
【図7】



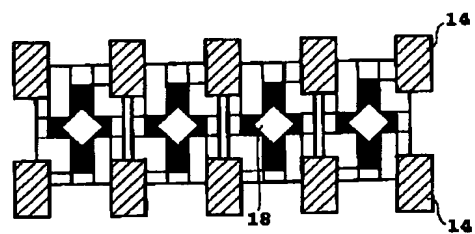
(B)



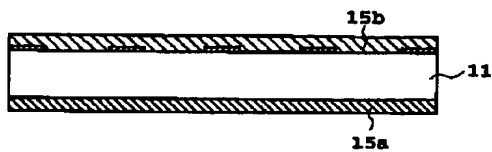
【図9】



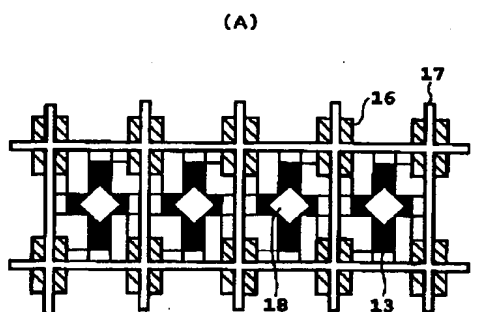
【図10】



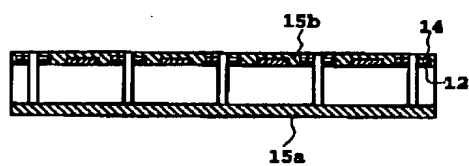
【図11】



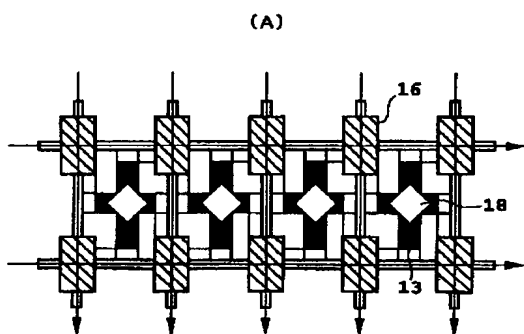
【図 12】



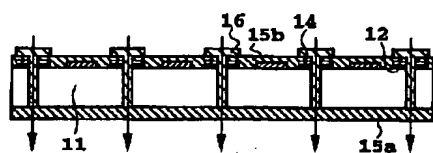
(B)



【図 14】



(B)



フロントページの続き

(72)発明者 荒木 秀輝
宮崎県延岡市旭町 6 丁目 4100 番地 旭化成
電子株式会社内

(72)発明者 青木 堅治
宮崎県延岡市旭町 6 丁目 4100 番地 旭化成
工業株式会社内

(72)発明者 松居 雄毅
東京都千代田区内幸町 1 丁目 1 番 1 号 旭
化成電子株式会社内

(72)発明者 久良木 薫
宮崎県延岡市旭町 6 丁目 4100 番地 旭化成
電子株式会社内